

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



1 / 1 PLUSPAT - ©QUESTEL-ORBIT

**Patent Number :**

DE19727460 A1 19990107 [DE19727460]

**Other Title :**

(A1) Steuerungs- und/oder Regelungssystem einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn

**Patent Assignee :**

(A1) VOITH SULZER PAPIERMASCH GMBH (DE)

**Inventor(s) :**

(A1) GRIECH WOLFGANG (DE)

**Application Nbr :**

DE19727460 19970627 [1997DE-1027460]

**Priority Details :**

DE19727460 19970627 [1997DE-1027460]

**Intl Patent Class :**

(A1) D21F-007/00 D21F-007/06 G05B-009/03

**EPO ECLA Class :**

D21F-007/06

G05B-009/03

G05B-019/414

**Document Type :**

Corresponding document

**Publication Stage :**

(A1) Doc. Laid open (First publication)

**Abstract :**

The invention relates to a control and/or regulating system for a machine used for producing a fiber web, in particular a paper and/or cardboard web. This system comprises several actuators (A1-A6), each associated to at least one final control element, for affecting certain properties of the fiber web that is to be produced. The actuators (A1-A6) are intelligent components of a decentralized communication/hardware structure (10), in which they are coupled together via a closed pipeline ring (12) and/or a local LAN network.

RECEIVED

SEP 11 2002

Technology Center 2100

THIS PAGE BLANK (USPTO)

2001.05193



1

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 27 460 A 1**

⑤ Int. Cl. 6:  
**D 21 F 7/00**  
G 05 B 9/03  
D 21 F 7/06

21 Aktenzeichen: 197 27 460.9  
22 Anmeldetag: 27. 6. 97  
43 Offenlegungstag: 7. 1. 99

⑦ Anmelder:  
Voith Sulzer Papiermaschinen GmbH, 89522  
Heidenheim, DE

74 Vertreter:  
Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80538 München

72 Erfinder:

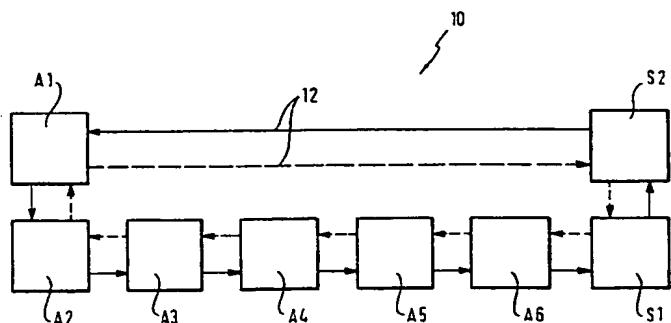
**56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:**

DE 196 34 997 A1  
DE 196 34 996 A1  
DE 195 18 306 A1  
DE 44 36 405 A1  
EP 04 08 894 A2  
WO 91 05 105 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

## 54 Steuerungs- und/oder Regelungssystem einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn

57 Ein Steuerungs- und/oder Regelungssystem einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn wie insbesondere einer Papier- und/oder Kotonbahn umfaßt mehrere jeweils wenigstens einem Stellglied zugeordnete Aktuatoren A1-A6 zur Beeinflussung bestimmter Eigenschaften der herzustellenden Faserstoffbahn. Die Aktuatoren A1-A6 bilden intelligente Teilnehmer einer dezentralen Kommunikations-/Hardware-Struktur 10, in der sie über einen geschlossenen Pipelining 12 miteinander gekoppelt sind.



DE 19727460 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Steuerungs- und/oder Regelungssystem einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn wie insbesondere einer Papier- und/oder Kartonbahn, mit mehreren jeweils wenigstens einem Stellglied zu geordneten Aktuatoren zur Beeinflussung bestimmter Eigenschaften der herzustellenden Faserstoffbahn.

Ein derartiges Steuerungs- und/oder Regelungssystem ist beispielsweise aus der EP-A-0 401 188 bekannt. Das bekannte System besitzt eine herkömmliche Busstruktur mit einem Master und einer Vielzahl von Slaves für die Kommunikation zwischen einer übergeordneten Steuereinheit und den Aktuatoren für ein Querprofilstellglied. Charakteristisch für eine solche, in vielen Bereichen der industriellen Steuerung seit längerem übliche Busstruktur ist, daß gleichzeitig alle Bus-Teilnehmer die Befehle des Masters empfangen, normalerweise jedoch nur der die richtige Adresse aufweisende angesprochene Slave den entsprechenden Befehl ausführt und anschließend dem Master antwortet.

Dies bringt u. a. den Nachteil mit sich, daß mit Ausnahme einer allgemeinen Adressierung (Broadcast), bei der sämtliche Slaves angesprochen werden) zu einer bestimmten Zeit jeweils nur eine Aktion durchgeführt werden kann. Mit einer solchen Busstruktur ist auch die Verwendung mehrerer Master von vornherein ausgeschlossen so daß beispielsweise auch keine Möglichkeit besteht, nach dem Redundanzprinzip mehrere Steuereinheiten einzusetzen. Ein aktives Redundanzkonzept beispielsweise mit automatischer Umschaltung im Falle eines Ausfalls ist praktisch nicht realisierbar. Zudem muß der Master stets auch die relevanten Status- und Alarmmeldungen abrufen, was insgesamt sehr zeitintensiv ist. Die Anzahl der Busteilnehmer ist üblicherweise durch Bustreiber begrenzt. Eine eventuell ins Auge gefaßte Realisierung mit einer an sich erwünschten Fiberoptik-Hardware wäre mit großen Schwierigkeiten und erheblichem Aufwand verbunden. Von Nachteil ist auch, daß für die einzelnen Teilnehmer eine Hardware-Adresse codierung erforderlich ist.

Ziel der Erfindung ist es, ein verbessertes Steuerungs- und/oder Regelungssystem der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der die zuvor genannten Nachteile beseitigt sind und die bei deutlich höherem Datendurchsatz optimal an die unterschiedlichsten Betriebsbedingungen anpaßbar ist.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, die Aktuatoren intelligente Teilnehmer einer dezentralen Kommunikations-/Hardware-Struktur bilden, in der sie über einen geschlossenen Pipelining miteinander gekoppelt sind.

Das erfindungsgemäße Steuerungs- und/oder Regelungssystem ist allgemein zur Anwendung im Papierindustriebereich geeignet. Aufgrund der Verwendung eines geschlossenen Pipelinings ist jeder Teilnehmer stets nur mit den jeweils unmittelbar benachbarten Teilnehmern verbunden. In diesem geschlossenen Pipelining ist der letzte Teilnehmer wieder mit dem ersten Teilnehmer verbunden. Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Ausbildung ist, daß die bisherige Unterscheidung in Master und Slaves entfallen kann. Zudem können in der erfindungsgemäßen dezentralen Kommunikations-/Hardware-Struktur zu einem gegebenen Zeitpunkt auch mehrere Datenpakete ausgetauscht werden. Die maximale Anzahl von Datenpaketen, die gleichzeitig auf dem Ring übertragen werden kann, entspricht bei einem unidirektionalen Pipelining der Anzahl der Teilnehmer, und bei einem bidirektionalen Ring der doppelten Teilnehmeranzahl. Gegenüber den bisherigen Steuerungs- und/oder Regelungssystemen ergibt sich somit insgesamt eine be-

trächtliche Erhöhung des Datendurchsatzes. Grundsätzlich können die Datenpakete auf dem Ring von jedem Teilnehmer zu jedem beliebigen Zeitpunkt ausgesendet werden, z. B. am Ende des laufenden Transfers. Damit kann der bisher vorgesehene, stets als "bottleneck" wirkende Master entfallen. Auch ein Aktuator kann somit beispielsweise von sich aus eine Status/Alarm-Meldung auf den Ring absetzen, ohne daß er dazu auf eine vorherige Anfrage einer Steuereinheit warten muß.

Bei einer zweckmäßigen praktischen Ausführungsform sind die Aktuatoren zur Quer- und/oder Längsprofilregelung bestimmter Eigenschaften der Faserstoffbahn vorgesehen. Außer den Aktuatoren kann insbesondere auch wenigstens eine Steuereinheit als intelligenter Teilnehmer des geschlossenen Pipelinings vorgesehen sein. Dabei sind die Aktuatoren und die Steuereinheit vorzugsweise gleichberechtigte Teilnehmer des geschlossenen Pipelinings.

Eine in der Praxis bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Steuerungs- und/oder Regelungssystems

zeichnet sich dadurch aus, daß die dezentrale Kommunikations-/Hardware-Struktur ohne Master gebildet ist. Bei dem geschlossenen Pipelining kann es sich um einen unidirektionalen oder auch um einen bidirektionalen Ring handeln.

In der Praxis ist jedes über den geschlossenen Pipelining übertragene Datenpaket mit einer Kennung versehen, wobei ein jeweiliges Datenpaket spätestens von dem Teilnehmer, der es ausgesendet hat, wieder vom Ring genommen wird. Ein betreffendes Datenpaket durchläuft den Ring somit höchstens einmal.

Die Größe der über den geschlossenen Pipelining übertragenen Datenpakete kann variabel und durch einen jeweiligen Teilnehmer des geschlossenen Pipelinings veränderbar sein. Somit können die Datenpakete beim Durchlauf

durch den Ring durch die Teilnehmer insbesondere verkleinert oder vergrößert werden. Dies ist beispielsweise beim Senden von Sollwerten oder beim Lesen von Istwerten durch eine Steuereinheit sinnvoll. Dabei kann jeder Teilnehmer die für ihn bestimmten Daten dem jeweiligen Datenpaket entnehmen, während er die von ihm kommenden Daten an das Datenpaket anhängt.

Die den intelligenten Teilnehmern des geschlossenen Pipelinings zugeordneten Adressen sind zweckmäßigerweise durch deren jeweilige geometrische Position in dem Pipelining bestimmt.

Die Adressenvergabe für die intelligenten Teilnehmer des geschlossenen Pipelinings erfolgt vorzugsweise automatisch. Sie kann beispielsweise während oder nach einer jeweiligen Inbetriebnahme des geschlossenen Pipelinings erfolgen.

Ferner ist die Verwendung einer sogenannten "Broadcast"-Adresse möglich, die für Datenpakete reserviert ist, die an alle Teilnehmer des geschlossenen Pipelinings gerichtet sind. Derartige, nicht nur für einzelne, sondern für alle Teilnehmer bestimmte Datenpakete werden bei freiem Ring, d. h. dann, wenn kein weiteres Datenpaket ausgesendet wurde, unmittelbar nach einer Identifizierung des jeweiligen Datenpaket-Kopfes von einem betreffenden Teilnehmer an den nächsten Teilnehmer weitergegeben.

Von besonderem Vorteil ist, wenn nach dem Redundanzprinzip wenigstens zwei Steuereinheiten als intelligente Teilnehmer des geschlossenen Pipelinings vorgesehen sind. Damit kann problemlos insbesondere auch ein aktives Redundanzkonzept verwirklicht werden, bei dem z. B. die

Aktionen zum mindesten einer aktiven Steuereinheit durch wenigstens eine redundante Steuereinheit überwacht werden. Im Fall einer fehlerhaften aktiven Steuereinheit kann die diese überwachende Steuereinheit beispielsweise eine ent-

sprechende Fehlermeldung absetzen und/oder die fehlerhafte Steuereinheit automatisch abschalten und vorzugsweise ersetzen.

Nachdem jeder Teilnehmer nur mit den unmittelbar benachbarten Teilnehmern verbunden ist, läßt sich auf relativ einfache Weise eine auf Fiberoptik basierende Hardware-Struktur realisieren. So kann der geschlossene Pipelining beispielsweise auf der Basis einer Fiberoptik aufgebaut sein. Grundsätzlich ist es auch möglich, den Ring zumindest teilweise über Koax, twisted pair und/oder dergleichen aufzubauen.

Bei einer in der Praxis bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Steuerungs- und/oder Regelungssystems sind die Aktuatoren mit eigenen Prozessoren versehen.

Vorzugsweise bildet der geschlossene Pipelining ein Multiprocessing-System. Dabei kann vorzugsweise jeder dem geschlossenen Pipelining zugeordnete Aktuator auf der Basis eines ihn betreffenden Teils eines Steuerungs- und/oder Regelungsalgorithmus arbeiten. Hierbei kann beispielsweise wieder eine Quer- und/oder Längsprofilregelung bestimmter Eigenschaften der Faserstoffbahn vorgesehen sein.

Eine bevorzugte praktische Ausführungsform des erfindungsgemäßen Steuerungs- und/oder Regelungssystems zeichnet sich dadurch aus, daß die dezentrale Kommunikations-/Hardware-Struktur ohne Master gebildet ist und eine Quer- und/oder Längsprofilregelung bestimmter Eigenschaften der Faserstoffbahn ausschließlich durch die parallel arbeitenden, mit eigenen Prozessoren versehenen Aktuatoren erfolgt, die über den geschlossenen Pipelining untereinander koordiniert sind.

Bei einer praktischen Ausführungsform ist jeder dem geschlossenen Pipelining zugeordnete Aktuator zumindest für solche Operationen wie insbesondere eine Positionsregelung, einen Selbsttest, eine Statusermittlung, die Kommunikation mit den anderen Teilnehmern des geschlossenen Pipelinings und/oder dergleichen ausgelegt. Wie bereits erwähnt, können die Aktuatoren zusätzlich oder alternativ jedoch auch für komplexere Operationen ausgelegt sein. So ist bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform vorgesehen, daß vorzugsweise jeder dem geschlossenen Pipelining zugeordnete Aktuator auf der Basis eines ihn betreffenden Teils eines Steuerungs- und/oder Regelungsalgorithmus arbeitet. Der hierbei erforderliche höhere Datendurchsatz ist durch den geschlossenen Pipelining gewährleistet. Demgegenüber wäre die Verwendung einer herkömmlichen Master/Slave-Busstruktur mit einem erheblichen Koordinations- und Kommunikationsaufwand verbunden, was die praktische Ausführung einer solchen Master/Slave-Busstruktur praktisch ausschließen würde.

Zweckmäßigerweise ist die den geschlossenen Pipelining aufweisende dezentrale Kommunikations-/Hardware-Struktur zumindest teilweise durch Standard-Hardwaremodule, durch ein Standard-Betriebssystem und/oder durch Standard-Kommunikationsspezifikationen gebildet bzw. definiert. So können eine Standard-Hardware beispielsweise auf der Basis der x86-Familie von Intel (z. B. 80386EX), ein Standard-Betriebssystem beispielsweise auf der Basis des QNX-Neutrino und Standard-Kommunikations-Spezifikationen beispielsweise auf der Basis von Ethernet mit twisted pair oder FDDI mit Fiberoptik vorgesehen sein.

In der Praxis kann für einen Austausch von Daten eines Meßrahmens und/oder von Bedienstationen eine Kommunikation mit einem Qualitätsüberwachungssystem (Quality Control System) erforderlich sein. Diese Kommunikation kann über weitere Prozessoren erfolgen, die vorzugsweise jedoch keinerlei Master-Funktion übernehmen, sondern aus-

schließlich dem Datenaustausch dienen.

Das Steuerungs- und/oder Regelungssystem kann zweckmäßigerweise so ausgelegt sein, daß parallele Meßwerte von ortsfesten, parallel arbeitenden Sensoren dezentral verarbeitet werden können.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen

Fig. 1 die dezentrale Kommunikations-/Hardware-Struktur eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Steuerungs- und/oder Regelungssystems.

Fig. 2 die dezentrale Kommunikations-/Hardware-Struktur eines weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Steuerungs- und/oder Regelungssystems und

Fig. 3 die dezentrale Kommunikations-/Hardware-Struktur eines weiteres Ausführungsbeispiel.

Die in der Figur dargestellte dezentrale Kommunikations-/Hardware-Struktur 10 ist Teil eines Steuerungs- und/oder Regelungssystems einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn wie insbesondere einer Papier- und/oder Kartonbahn mit mehreren jeweils wenigstens einem Stellglied zugeordneten Aktuatoren zur Beeinflussung bestimmter Eigenschaften der herzustellenden Faserstoffbahn.

Dabei bilden mehrere Aktuatoren A1 bis A6 sowie zwei Steuereinheiten S1 und S2 intelligente Teilnehmer der dezentralen Kommunikation-/Hardware-Struktur 10, in der sie über einen geschlossenen Pipelining 12 miteinander gekoppelt sind. Die beiden Steuereinheiten S1 und S2 können jeweils einen PC umfassen.

In diesem geschlossenen Pipelining 12 ist jeder Teilnehmer nur mit dem ihm unmittelbar benachbarten Teilnehmern verbunden. Bei dem geschlossenen Pipelining 12 kann es sich um einen unidirektionalen oder um einen bidirektionalen Ring handeln, wie dies durch den gestrichelt dargestellten zusätzlichen Pfad angedeutet ist.

Die Aktuatoren A1-A6 und die Steuereinheiten S1, S2 sind vorzugsweise gleichberechtigte Teilnehmer des geschlossenen Pipelinings 12. Die dezentrale Kommunikations-/Hardware-Struktur 10 ist insbesondere ohne irgendeinen Master gebildet.

Jedes über den geschlossenen Pipelining 12 übertragene Datenpaket ist mit einer Kennung versehen. Es wird spätestens von den Teilnehmer, der es ausgesendet hat, wieder vom Ring genommen. Zudem kann die Größe der über den geschlossenen Pipelining 12 übertragenen Datenpakete variabel und durch einen jeweiligen Teilnehmer des geschlossenen Pipelinings 12 veränderbar sein.

Im vorliegenden Fall sind die den intelligenten Teilnehmern des geschlossenen Pipelinings 12 zugeordneten Adressen durch deren jeweilige geometrische Position in dem Pipelining 12 bestimmt. Die Adressenvergabe für die intelligenten Teilnehmer erfolgt automatisch beispielsweise während oder nach einer jeweiligen Inbetriebnahme des geschlossenen Pipelinings 12.

Die beiden Steuereinheiten S1, S2 können nach dem Redundanzprinzip vorgesehen und so ausgelegt sein, daß die eine Steuereinheit die Aktionen der anderen überwacht. Ist die überwachte Steuereinheit fehlerhaft, so kann die andere Steuereinheit beispielsweise eine entsprechende Fehlermeldung absetzen und/oder die fehlerhafte Steuereinheit automatisch abschalten und vorzugsweise ersetzen.

Im vorliegenden Fall ist der geschlossene Pipelining 12 auf der Basis einer Fiberoptik aufgebaut.

Die Aktuatoren A1 bis A6 sind ebenso wie die Steuereinheiten S1, S2 mit eigenen Prozessoren versehen, so daß der geschlossene Pipelining 12 ein Multiprocessing-System bildet. Die Aktuatoren A1 bis A6 können somit nicht nur einfache Operationen wie beispielsweise eine jeweilige

Positionsregelung, einen Selbsttest, eine Statusermittlung, die Kommunikation mit den anderen Teilnehmern des geschlossenen Pipelinerings 12 und/oder dergleichen ausführen, sondern jeweils insbesondere auch auf der Basis eines den jeweiligen Aktuator betreffenden Teils eines Steuerungs- und/oder Regelungsalgorithmus arbeiten.

Diese ohne Master ausgebildete dezentrale Kommunikations-/Hardware-Struktur 10 kann beispielsweise zur Quer- und/oder Längsprofilregelung bestimmter Eigenschaften der Faserstoffbahn vorgesehen sein, wobei diese Quer- bzw. Längsprofilregelung vorzugsweise ausschließlich durch die parallel arbeitenden, mit eigenen Prozessoren versehenen Aktuatoren A1-A6 erfolgt, die über den geschlossenen Pipelinering 12 untereinander koordiniert sind.

Im vorliegenden Fall ist die den geschlossenen Pipelinering 12 aufweisende dezentrale Kommunikations-/Hardware-Struktur 10 zumindest teilweise durch Standard-Hardwaremodule, durch ein Standard-Betriebssystem und/oder durch Standard-Kommunikationsspezifikationen gebildet bzw. definiert.

Über die Aktuatoren A1 bis A6 und die betreffenden Stellglieder werden beispielsweise während einer jeweiligen Quer- und/oder Längsprofilregelung die Flächenmasse, die Feuchte, die Dicke, die Glätte und/oder der Glanz der herzstellenden Faserstoffbahn und/oder dergleichen beeinflusst.

Bei dem in der Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Ringstruktur mit einer Sternstruktur kombiniert. Hierbei kann insbesondere der beispielsweise durch einen Aktuator gebildete Teilnehmer A2 nicht nur mit den beiden benachbarten Teilnehmern A1 und A3 des geschlossenen Pipelinerings 12, sondern zusätzlich auch mit einem benachbarten Teilnehmer A4 einer Stichleitung 14 Kontakt halten. In der Fig. 2 sind zwei weitere Teilnehmer A5 und A6 dieser Stichleitung 14 angedeutet. Auch in der Stichleitung 14 ist eine Ring-Kommunikation möglich. Bei den Teilnehmern A1 bis A6 des geschlossenen Pipelinerings 12 bzw. der Stichleitung 14 kann es sich beispielsweise um Aktuatoren handeln. Grundsätzlich kann jedoch auch wieder wenigstens eine Steuereinheit vorgesehen sein. Grundsätzlich kann innerhalb der kombinierten Ring/Stern-Struktur jeder Teilnehmer mit jedem anderen Teilnehmer kommunizieren.

Fig. 3 zeigt eine Redundanzstruktur, in der sich zwei parallel zueinander angeordnete Steuereinheiten S1 und S2 gegenseitig überwachen. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel sind diese Steuereinheiten S1 und S2 ebenso wie die noch dargestellten Aktuatoren A1 und A1 wieder Teilnehmer eines geschlossenen Pipelinerings 12, der im vorliegenden Fall bidirektional ist.

#### Bezugszeichenliste

10 dezentrale Kommunikations-/Hardware-Struktur

12 geschlossener Pipelinering

14 Stichleitung

A1 Aktuator

A2 Aktuator

A3 Aktuator

A4 Aktuator

A5 Aktuator

A6 Aktuator

S1 Steuereinheit

S2 Steuereinheit

#### Patentansprüche

1. Steuerungs- und/oder Regelungssystem einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn wie insbe-

sondere einer Papier- und/oder Kartonbahn, mit mehreren jeweils wenigstens einem Stellglied zugeordneten Aktuatoren (A1-A6) zur Beeinflussung bestimmter Eigenschaften der herzstellenden Faserstoffbahn, dadurch gekennzeichnet, daß die Aktuatoren (A1-A6) intelligente Teilnehmer einer dezentralen Kommunikations-/Hardware-Struktur (10) bilden, in der sie über einen geschlossenen Pipelinering (12) miteinander gekoppelt sind.

2. Steuerungs- und/oder Regelungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aktuatoren (A1-A6) zur Quer- und/oder Längsprofilregelung bestimmter Eigenschaften der Faserstoffbahn vorgesehen sind.

3. Steuerungs- und/oder Regelungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß außer den Aktuatoren (A1-A6) auch wenigstens eine Steuereinheit (S1, S2) als intelligenter Teilnehmer des geschlossenen Pipelinerings (12) vorgesehen ist.

4. Steuerungs- und/oder Regelungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Aktuatoren (A1-A6) und die Steuereinheit (S1, S2) gleichberechtigte Teilnehmer des geschlossenen Pipelinerings (12) sind.

5. Steuerungs- und/oder Regelungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die dezentrale Kommunikations-/Hardware-Struktur (10) ohne Master gebildet ist.

6. Steuerungs- und/oder Regelungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der geschlossene Pipelinering (12) ein unidirektionaler Ring ist.

7. Steuerungs- und/oder Regelungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der geschlossene Pipelinering (12) ein bidirektionaler Ring ist.

8. Steuerungs- und/oder Regelungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jedes über den geschlossenen Pipelinering (12) übertragene Datenpaket mit einer Kennung versehen ist und spätestens von dem Teilnehmer, der es ausgesendet hat, wieder vom Ring genommen wird.

9. Steuerungs- und/oder Regelungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe der über den geschlossenen Pipelinering (12) übertragenen Datenpakete variabel und vorzugsweise durch wenigstens einen Teilnehmer des geschlossenen Pipelinerings (12) veränderbar ist.

10. Steuerungs- und/oder Regelungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die den intelligenten Teilnehmern des geschlossenen Pipelinerings (12) zugeordneten Adressen durch deren jeweilige geometrische Position in dem Pipelinering (12) bestimmt sind.

11. Steuerungs- und/oder Regelungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Adressenvergabe für die intelligenten Teilnehmer des geschlossenen Pipelinerings (12) automatisch erfolgt.

12. Steuerungs- und/oder Regelungssystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Adressenvergabe während oder nach einer jeweiligen Inbetriebnahme des geschlossenen Pipelinerings (12) erfolgt.

13. Steuerungs- und/oder Regelungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Redundanzprinzip wenigstens zwei Steuereinheiten (S1, S2) als intelligente Teilnehmer des geschlossenen Pipelinerings (12) vorgesehen

sind.

14. Steuerungs- und/oder Regelungssystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß durch wenigstens eine redundante Steuereinheit (S1, S2) die Aktionen zumindest einer aktiven Steuereinheit (S2, S1) überwacht werden. 5

15. Steuerungs- und/oder Regelungssystem nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß im Fall einer fehlerhaften aktiven Steuereinheit (S2, S1) die diese überwachende Steuereinheit (S1, S2) eine entsprechende Fehlermeldung absetzt und/oder die fehlerhafte Steuereinheit (S2, S1) automatisch abschaltet und vorzugsweise ersetzt. 10

16. Steuerungs- und/oder Regelungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der geschlossene Pipelining (12) auf der Basis einer Fiberoptik und/oder über Koax, twisted pair und/oder dergleichen aufgebaut ist. 15

17. Steuerungs- und/oder Regelungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aktuatoren (A1-A6) mit eigenen Prozessoren versehen sind. 20

18. Steuerungs- und/oder Regelungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der geschlossene Pipelining (12) ein Multiprocessing-System bildet. 25

19. Steuerungs- und/oder Regelungssystem nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß vorzugsweise jeder dem geschlossenen Pipelining (12) zugeordnete Aktuator (A1-A6) auf der Basis eines ihn betreffenden Teils eines Steuerungs- und/oder Regelungsalgorithmus arbeitet. 30

20. Steuerungs- und/oder Regelungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die dezentrale Kommunikations-/Hardware-Struktur (10) ohne Master gebildet ist und eine Quer- und/oder Längsprofilregelung bestimmter Eigenschaften der Faserstoffbahn ausschließlich durch die parallel arbeitenden, mit eigenen Prozessoren versehenen Aktuatoren (A1-A6) erfolgt, die über den geschlossenen Pipelining (12) untereinander koordiniert sind. 35

21. Steuerungs- und/oder Regelungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeder dem geschlossenen Pipelining (12) zugeordnete Aktuator (A1-A6) zumindest für solche Operationen wie insbesondere eine Positionsregelung, einen Selbsttest, eine Statusermittlung, die Kommunikation mit den anderen Teilnehmern des geschlossenen Pipelinings (12) und/oder dergleichen ausgelegt ist. 45

22. Steuerungs- und/oder Regelungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die den geschlossenen Pipelining (12) aufweisende dezentrale Kommunikations-/Hardware-Struktur (10) zumindest teilweise durch Standard-Hardwaremodule, durch ein Standard-Betriebssystem und/oder durch Standard-Kommunikationsspezifikationen gebildet bzw. definiert ist. 55

23. Steuerungs- und/oder Regelungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über die Aktuatoren und die betreffenden Stellglieder die Flächenmasse, die Feuchte, die Dicke, die Glätte und/oder der Glanz der herzustellenden Faserstoffbahn und/oder dergleichen beeinflußbar sind. 60

24. Steuerungs- und/oder Regelungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es so ausgelegt ist, daß parallele Meß- 65

werte von ortsfesten, parallel arbeitenden Sensoren dezentral verarbeitet werden können.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

Fig. 1

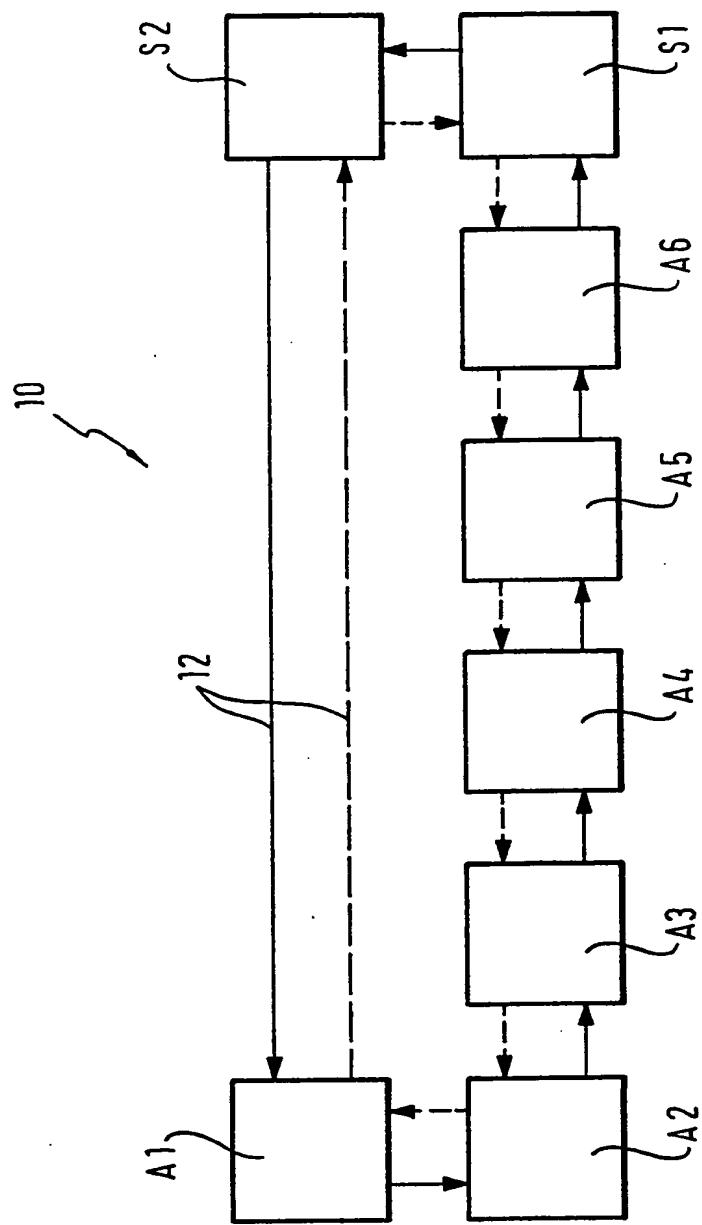


Fig. 2

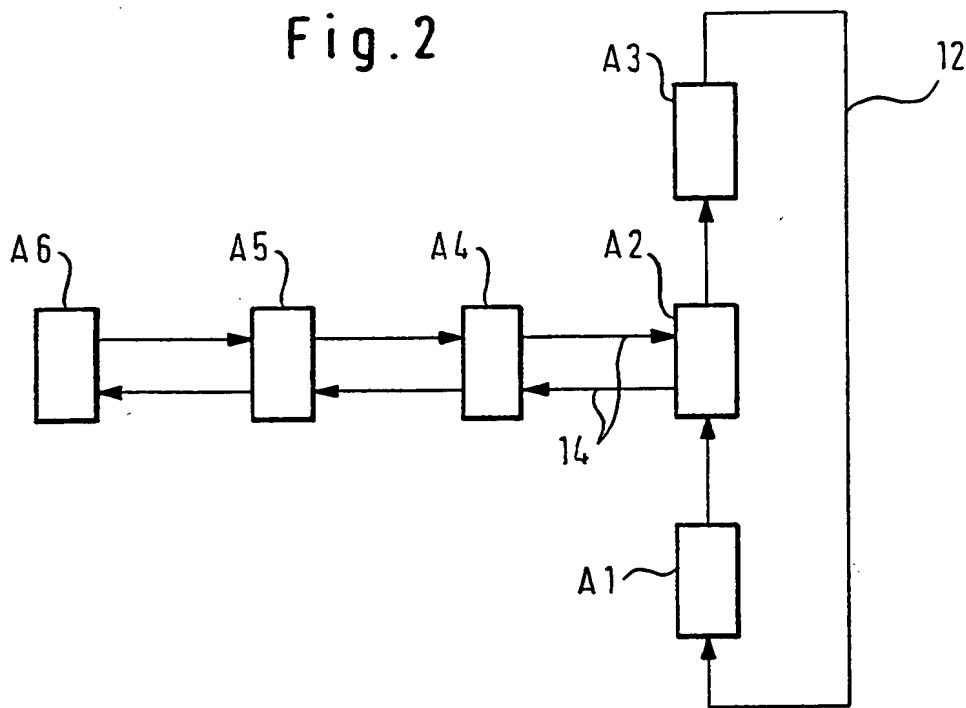


Fig. 3

